

AG

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-336954

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

H02K 7/18

F03D 9/00

H02K 21/12

(21)Application number : 09-152815

(71)Applicant : FUKADA MITSUHIRO

(22)Date of filing : 26.05.1997

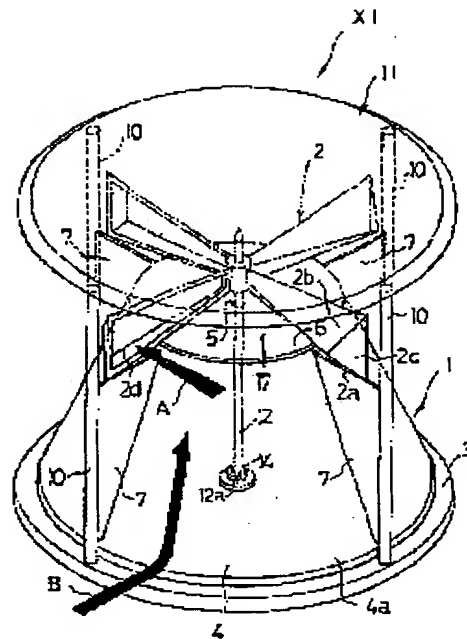
(72)Inventor : FUKADA MITSUHIRO

(54) PERMANENT MAGNET GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To collect the wind blowing against a wind collector stand of a generator in horizontal driving vanes and thereby rotate the driving vanes efficiently by fixing a non-magnetic angular installation plate to the wind collector stand.

SOLUTION: When the wind is blowing from a certain direction, horizontal driving vanes 2 are rotated clockwise by the transverse wind A directly striking a wind-swept face 2d of each horizontal driving vane and the wind B indirectly flowing into a space 17 from a wind collector stand 1 and a roof 11. In this case, the winds A and B directly pass through the space 17 following the flow of the wind and first to second wind-swept faces 2a-2c clear their ways through the winds A, B. Therefore, the winds blowing against the wind collector stand 1 of a generator can be collected in the horizontal driving vanes 2 and, at the same time, the wind entering the open space is allowed to go. As a result, the horizontal driving vanes 2 can be rotated efficiently.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

F I		
H 0 2 K	7/18	A
F 0 3 D	9/00	B
H 0 2 K	21/12	C

審査請求 未請求 請求項の数 7 FD (全 8 頁)

(74) 代理人 弁理士 三浦 光康

【特許請求の範囲】

【請求項1】 テーバー状外周壁の下端部から上端部に至るまでの壁面4aに当たった風を上方へと案内する風集め台1と、風集め台1の周端部に固定的に立設された支持棒10を介し、該風集め台1の上方に開放空間17を有して設けられた屋根11と、この屋根11及び前記風集め台1に軸支され、かつ、上端部に前記開放空間17に位置する水平駆動羽2を備えた回転軸12と、この回転軸12に固定され、かつ、風集め台1内に回転軸12と共に水平方向に回転するように配設された永久磁石回転子20と、この永久磁石回転子20を構成する水平アーム部24を介して連結形成された環状の永久磁石筒状部25(27、33)に対向するように配設された固定子巻線30を備えると共に、前記風集め台1内に固定的に設けられた非磁性体の環状取付け板31(32)とから成る永久磁石型発電機。

【請求項2】 請求項1に於いて、風集め台1は、ベース板3と、このベース板3の上面に固定され、かつ、下端部から上端部に至るに従って半径が次第に短くなる筒状風集め部4と、前記筒状風集め部4の外周壁4aに固定され、かつ、外周壁4aの周方向に於いて所要の間隔を有して配設された複数枚の風配向用仕切り板7とから構成されていることを特徴とする永久磁石型発電機。

【請求項3】 請求項1に於いて、屋根11はテーバー状外周壁11aを有することを特徴とする永久磁石型発電機。

【請求項4】 請求項1に於いて、永久磁石回転子20は、回転軸12に固定された中心軸筒部23と、この中心軸筒部23から第1水平アーム部24を介して連結形成された内側の第1永久磁石筒状部25と、この第1永久磁石筒状部25に第2水平アーム部26を介して連結形成された外側の第2永久磁石筒状部27とを備えることを特徴とする永久磁石型発電機。

【請求項5】 請求項4に於いて、永久磁石回転子20は、下部側に位置する下部永久磁石回転子21と、上部側に位置する上部永久磁石回転子22とから成り、これらの下部及び上部永久磁石回転子21、22は、それぞれ合成樹脂材でモールド形成された環状の磁気結合体であることを特徴とする永久磁石型発電機。

【請求項6】 テーバー状外周壁の下端部から上端部に至るまでの壁面4aに当たった風を上方へと案内する風集め台1Aと、風集め台1Aの周端部に固定的に立設された支持棒10を介し、該風集め台1Aの上方に開放空間17を有して設けられた屋根11と、この屋根11及び前記風集め台1Aに軸支され、かつ、上端部に前記開放空間17に位置する水平駆動羽2を備えた回転軸12Aと、この回転軸12Aに固定され、かつ、風集め台1A内に回転軸12Aと共に水平方向に回転するように配設された永久磁石回転子20Aと、この永久磁石回転子20Aの環状永久磁石m、m…に対向するように配設さ

れた固定子巻線30を備えると共に、前記風集め台1A内に固定的に設けられた非磁性体の環状取付け板31A(32A)とから成る永久磁石型発電機。

【請求項7】 請求項6に於いて、永久磁石回転子20Aは、回転軸12Aに固定された中心軸筒部23Aを介して一体的に設けられた少くとも1個の円板状永久磁石回転子部21A(22A)を有し、この永久磁石回転子部には、同一平面上に複数個の永久磁石m、m…が環状に配設されていることを特徴とする永久磁石型発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は風力を利用して発電する永久磁石型発電機に関し、特に風向きに関係なく駆動羽が回転する風力式の永久磁石型発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、風向きに関係なく駆動羽が回転する風力式永久磁石型発電機の一例は、特開平8-128383号公報に記載されている。

【0003】この公報記載の実施例は、筒状収納台に周方向に所定間隔を有して立設され、かつ、内側に弧状の導風面を有する複数本の櫓状柱と、これらの櫓状柱の上端部に固定されたドーム状屋根と、前記櫓状柱内に設けられ、かつ、放射状の回転羽を備えた中空回転軸と、この中空回転軸の下端部に固定され、かつ、環状の永久磁石を有する永久磁石回転子と、この永久磁石回転子を囲むように前記収納台の内周壁に配設され、かつ、固定子巻線を備えた固定子とから構成されている。そして、前記櫓状柱は断面偏平羽状に形成され、また前記回転羽は櫓状柱内に入り込んだ風を受けるように縦長湾曲板状に形成されている。

【0004】しかして、上記構成に於いては、筒状収納台に吹き当たる風の多くは、そのまま通過し、また櫓状柱に当たった横風は各柱間の間隔を介して構造体内に入り込み、これにより回転羽を回転させながら、各柱間の間隔を通り抜ける。

【0005】したがって、回転羽を回転させる風は、櫓状柱の外表面の抵抗を受けると共に、構造体内に入り込んだ後も、各柱間の間隔を通過しなければ成らないので、風力が減殺されると言う欠点があった。また回転羽は微風でも回転すると言うものの、縦長湾曲板状に大きく形成しなければ十分な回転力を得ることができず、したがって、発電機をコンパクト化することができないと言う欠点もあった。さらに、回転子及び固定子は単なる環状体なので、固定子巻線を長くすることができないので、発電量をより大きくすることができないと言う欠点もあった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は以上のような従来の実施例の欠点に鑑み、①発電機の風集め台に吹き当たる風を集中的に水平駆動羽に集め、これにより水平駆

動羽を効率的に回転させることができること、②水平駆動羽及び風集め台の小形化を図ることができること、③固定子巻線を長くし、これにより発電量をより大きくすることができること、④いわゆるコギングを非常に小さくすることができることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の永久磁石型発電機は、テーパー状外周壁の下端部から上端部に至るまでの壁面4aに当たった風を上方へと案内する風集め台1と、風集め台1の周端部に固定的に立設された支持棒10を介し、該風集め台1の上方に開放空間17を有して設けられた屋根11と、この屋根11及び前記風集め台1に軸支され、かつ、上端部に前記開放空間17に位置する水平駆動羽2を備えた回転軸12と、この回転軸12に固定され、かつ、風集め台1内に回転軸12と共に水平方向に回転するように配設された永久磁石回転子20と、この永久磁石回転子20を構成する水平アーム部24を介して連結形成された環状の永久磁石筒状部25(27、33)に対向するように配設された固定子巻線30を備えると共に、前記風集め台1内に固定的に設けられた非磁性体の環状取付け板31(32)とから成る。

【0008】上記構成に於いて、ベース板3と、このベース板3の上面に固定され、かつ、下端部から上端部に至るに従って半径が次第に短くなる筒状風集め部4と、前記筒状風集め部4の外周壁4aに固定され、かつ、外周壁4aの周方向に於いて所要の間隔を有して配設された複数枚の風配向用仕切り板7とから構成されていることを特徴とする。また屋根11はテーパー状外周壁11aを有することを特徴とする。さらに、永久磁石回転子20は、回転軸12が貫通する中心軸筒部23と、この中心軸筒部23から第1水平アーム部24を介して連結形成された内側の第1永久磁石筒状部25と、この第1永久磁石筒状部25に第2水平アーム部26を介して連結形成された外側の第2永久磁石筒状部27とを備えることを特徴とする。

【0009】また本発明の永久磁石型発電機は、テーパー状外周壁の下端部から上端部に至るまでの壁面4aに当たった風を上方へと案内する風集め台1Aと、風集め台1Aの周端部に固定的に立設された支持棒10を介し、該風集め台1Aの上方に開放空間17を有して設けられた屋根11と、この屋根11及び前記風集め台1Aに軸支され、かつ、上端部に前記開放空間17に位置する水平駆動羽2を備えた回転軸12Aと、この回転軸12Aに固定され、かつ、風集め台1A内に回転軸12Aと共に水平方向に回転するように配設された永久磁石回転子20Aと、この永久磁石回転子20Aの環状永久磁石m、m…に対向するように配設された固定子巻線30を備えると共に、前記風集め台1A内に固定的に設けられた非磁性体の環状取付け板31A(32A)とから成

る。

【0010】上記構成に於いて、永久磁石回転子20Aは、回転軸12Aに固定された中心軸筒部23Aを介して一体的に設けられた少なくとも1個の円板状永久磁石回転子部21A(22A)を有し、この永久磁石回転子部には、同一平面上に複数個の永久磁石m、m…が環状に配設されていることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】図1及び図8は風力を用いる場合に相応しい永久磁石型発電機X1の第1実施例である。この第1実施例を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1は全体の外観を示す説明図、図2は概略説明図、図3は概略縦断面図、図4は概略横断面図、図5は図2の5-5線概略断面図、図6は永久磁石回転子の説明図、図7及び図8は回転軸を軸支する要部の各説明図である。

【0012】まず1は外壁の下端部から上端部に至るまでの壁面当たった風を上方に位置する水平駆動羽2へと案内する風集め台である。この風集め台1は、円形のベース板3と、このベース板3の上面に固定され、かつ、下端部から上端部に至るに従って半径が次第に短くなる筒状風集め部4と、この筒状風集め部4の上端開口を閉鎖し、かつ、中央部に軸孔5を有する上蓋6と、前記筒状風集め部4の外周壁4aに縦方向に固定され、かつ、外周壁4aの周方向に於いて所要の間隔を有して配設された複数枚の仕切り板7とから構成されている。そして、前記三角形の仕切り板7は、風がどの方向から吹いてもいいように、すなわち、風向きとは関係なく、外周壁4aに当たった風を水平駆動羽2の方向へ案内することができるように、少なくとも3枚以上(本実施例では4枚)設けられている。これらの仕切り板7は前記外周壁4aに縦方向に固定されているが、風を上方に配向する機能を有するのであれば、斜め方向、あるいは螺旋方向に固定しても良い。また多少湾曲状に形成しても良い。

【0013】したがって、風集め台1は、図1で示すように全体として外観上風配向用仕切り板7を有する錐台(角すい台、円すい台)状に形成されていると共に、前記筒状風集め部4の外周壁4aは、該外周壁4aに当たった風を全て一定の方向(本実施例では上方向)に配向させる、或いは収束する(集める)ことができるようにテーパー状と成っている。それ故に、風集め台1の外観は、錐台のみならず、球台状、円錐状等であっても良い。

【0014】次に10は風集め台1の周端部に固定的に立設された複数本の支持棒である。支持棒10は、本実施例では略90度の間隔を有して合計4本用いられており、各下端部は風集め台1のベース板3にそれぞれ固定され、一方、各上端部には、風集め台1の上蓋6に対向する逆錐台状の屋根11が固定的に設けられている。

【0015】しかして、前記直角三角形形状の仕切り板7は、一辺部が筒状風集め部4の外周壁4aに固定されていると共に、他辺部は支持棒10に固定されている。なお、支持棒10並びに仕切り板7は、望ましくは3〜10枚程度、所要間隔を有して風集め台1に配設すべきである。また前記屋根11は、雨よけの機能の他に、該屋根11のテーパー状外周壁11aに当たった風を水平駆動羽2（下方）へと案内する風ガイド機能を有する。

【0016】12は風集め台1の上蓋6の軸孔5を貫通する回転軸で、この回転軸12は風集め台1のベース板3及び前記屋根11にそれぞれ設けられた上下の軸受け部材13、14を介して軸支されている。軸受け部材13、14としては玉軸けが使用されている。

【0017】上の軸受け部材13は屋根11の中央部に形成された逆凹所内に設けられ、一方、下の軸受け部材14は、図7及び図8で示すようにベース板3の中央部に形成された凹所3a内に嵌合するブロック状軸尖端受け15を介して設けられている。そして、本実施例では、回転軸12の尖端化された下端部12aは、前記軸尖端受け15の断面逆山形凹所16内に遊嵌合し、この軸尖端受け15は回転軸12に掛かる重量を点状態に支持する。これにより、軸尖端受け15と回転軸12との摩擦抵抗の軽減を図っている。

【0018】水平駆動羽2は、風集め台1の上蓋6と屋根11の下面11bとの間に形成された開放空間17に位置するように回転軸12の上端部に固定的に取付けられている。この水平駆動羽2は、回転軸12から複数枚の羽部が放射状に4本延び、風集め台1側から空間17へと流れ込む風を切るテーパー状第1風切り面2aと、屋根11側から空間17へと流れ込む風を切るテーパー状第2風切り面2bと、水平駆動羽2自体が横風を直接切る端面テーパー状第3風切り面2cとを有し、さらにこれらの風切り面2a〜2cの反対側に水平駆動羽2自体に直接当たる横風及び風集め台1並びに屋根11側から空間17へと間接的に流れ込む風（気流）を受ける湾曲或いは凹所の風当たり面2dを有する。そして、水平駆動羽2の各羽部は、それぞれ回転軸12の取付け基端部から先端部に至にしたがって次第に径が大きくなるアーム形状をしている。

【0019】次に20は回転軸12に固定され、かつ、風集め台1内に回転軸12共に水平方向に回転するように配設された永久磁石回転子である。この永久磁石回転子20は、本実施例では下部側に位置する下部永久磁石回転子21と、上部側に位置する上部永久磁石回転子22とから成る。これらの下部及び上部永久磁石回転子21、22は、それぞれ合成樹脂材でモールド形成された環状の磁気結合体である。したがって、一方（上部）永久磁石回転子22の構成について詳しく説明し、下部側の永久磁石回転子21のそれについては、上部永久磁石回転子22よりも永久磁石筒状部が1つ多いだけに過ぎ

ないので、便宜上詳細な説明は省略する。

【0020】しかして、上部永久磁石回転子22は、図3で示すように回転軸12が貫通する中心軸筒部23と、この中心軸筒部23から放射状の第1水平アーム部24を介して連結形成された内側の第1永久磁石筒状部25と、この第1永久磁石筒状部25に放射状の第2水平アーム部26を介して連結形成された外側の第2永久磁石筒状部27とから構成され、これらの第1永久磁石筒状部25と第2永久磁石筒状部27は、それぞれ各水平アーム部24、26の連結部を境に上部側と下部側とに、N極とS極とがそれぞれ周方向に交互に環状配置された複数個の永久磁石m、m…を有している。本実施例では上部側又は下部側であれ、1つの環状永久磁石m、m…は、図4で示すように輪状の磁気結合体になるように同一曲率で湾曲形成されている。したがって、第1永久磁石筒状部25の1つの環状永久磁石の半径の方が第2永久磁石筒状部27の1つの環状永久磁石のそれよりも当然小さい。

【0021】次に30は上部及び下部永久磁石回転子21、22に対向するように配設された固定子巻線である。この固定子巻線30は、風集め台1の筒状風集め部4の内周壁4bに半径方向に突設された複数個の固定子巻線用環状取付け板31、32を介し、風集め台1に内装されている。本実施例では固定子は、少くとも1つの固定子巻線用環状取付け板31（又は32）と、該環状取付け板に巻装された固定子巻線30とから成る。

【0022】しかして、上側環状取付け板31は、筒状風集め部4の内周壁4bから半径方向に水平に延びた環状或いは環状のな水平固定板部31aと、この水平固定板部31aと交差方向に突出し、かつ、前記永久磁石筒状部の内周壁又は外周壁と対向する複数個の環状或いは環状のな垂直固定板部31bと、これらの垂直固定板部31bの垂直面に突出形成された導体取付け部31cとから成る。

【0023】なお、符号32は下側の固定子巻線用環状取付け板32であり、この下側環状取付け板32は、上部側に位置する上側環状取付け板31と構成が同一なので、便宜上同一の符号を付して重複する説明を省略する。また固定子巻線30は、1本の導線を環状取付け板31（32）の各導体取付け部31cにそれぞれ蛇行するように適宜に巻装している。したがって、各導体取付け部31cに巻装された固定子巻線30は、回転する永久磁石回転子20の各永久磁石に対し、リング状に交差する格好となる。また符号33は下部側の永久磁石回転子21の一番外側に設けられた第3永久磁石筒状部である。

【0024】ところで、固定子を構成する上側及び下側環状取付け板31、32は、非磁性体である。ここで「非磁性体」とは、非鉄金属（例えばチタン、ステンレス等）及び非金属（合成樹脂、セラミックス、布、紙

等)を問わず、コギング現象を防ぐと言う発明の目的との関係で、弱磁性体或いは磁性体が殆ど存在しない物質で形成された部材を言う。本実施例では合成樹脂材(ポリカーボネート)を用いて上側及び下側環状取付け板31、32を形成している。また前述した永久磁石回転子20を構成する各永久磁石は、例えば信越化学工業株式会社が生産・販売する信越レアアースマグネット(41、1~48MGOe)を使用している。もちろん、環状の磁気結合体を構成する永久磁石の数は、2個、3個、5個等任意の数で良い。また前記中心軸2並びに駆動羽3は、永久磁石型発電機X1の軽量化を図るために硬質の合成樹脂材(軽い素材)で形成されている。

【0025】上記構成に於いて、図9で示すように、今、ある方向から風が吹いていると仮定する。この場合水平駆動羽2は、該水平駆動羽の風当り面2dに直接当たる横風Aと風集め台1並びに屋根11側から空間17へと間接的に流れ込む風(気流)Bとにより、図9で示すように時計方向に回転する。この場合前記横風A並びに風(気流)Bは、当該風の流れにしたがって空間17内をダイレクトに抜けると共に、水平駆動羽2の第1乃至第2風切り面2a~2cは風A、Bを切る。

【0026】そこで水平駆動羽2が風力により回転すると、回転軸12が同方向に回転する。そうすると、回転軸12と共に回転する永久磁石回転子20の磁界が固定子巻線30に対して交差方向に横切ることになるから、瞬間的にN極とS極とが交互に変化する磁束内を相対的に移動する状態となり、いわゆる固定子巻線30に誘起電圧(交流)が発生し、該固定子巻線30から電気を取出すことができる。

【0027】

【実施例】この欄では、特定発明(第1実施例)の構成が同一である他の実施例について説明する。なお、他の実施例を説明するに当たって、第1実施例と同一の構成部分には、同一又は同様の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0028】まず図10及び図11に示す第2実施例の永久磁石型発電機X2に於いて、第1実施例のそれと主に異なる点は、錐台状の風集め台1A内に設けられた永久磁石回転子20Aの構造である。すなわち、この永久磁石回転子20Aは、回転軸12Aに中心軸筒部23Aを介して下部永久磁石回転子部21Aと上部永久磁石回転子部22Aとを一体的に有している点は第1実施例と同様であるが、これらの下部及び上部永久磁石回転子部21A、22Aは、それぞれ円板状に形成されている点に異なる。

【0029】しかして、前記下部(下側)の永久磁石回転子部21Aは、合成樹脂材でモールド成形された同一平面上に複数個の永久磁石m、m…が環状に配設され、この環状の磁気結合体は半径方向に多少の間隔を有し、いわゆる内外の二重リングになっている。また上部(上

側)の永久磁石回転子22Aも合成樹脂材でモールド成形された同一平面上に複数個の永久磁石m、m…が環状に配設され、この環状は1つのリングとなっている。

【0030】したがって、固定子の環状取付け板31A及び下側環状取付け板32Aに形成された複数個の導体取付け部31cは、前記永久磁石m、m…に対向するように垂直方向に突出し、これらの導体取付け部31cに固定子巻線30Aが巻装されている。このように構成しても前記第1実施例と同一の作用・効果がある。なお、第1実施例及び第2実施例に於いて、上側環状取付け板及び下側環状取付け板とをそれぞれ別体に図示してあるが、両環状取付け板を一体に構成しても良い。

【0031】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明にあっては次に列挙するような効果がある。

(1) 発電機の風集め台に吹き当たる風を集中的に水平駆動羽に集めることができると同時に、開放空間内に入り込んだ風を自由に逃がすことができる。したがって、水平駆動羽を効率的に回転させることができる。

(2) 水平駆動羽の小形化を図ることができる。

(3) 固定子の環状取付け板が非磁性体なので、いわゆるコギング現象が非常に小さいと共に、発電機の軽量化を図ることができる。

(4) 請求項4項記載の発明は、永久磁石回転子の複数個の筒状部(25、27、33)の内周壁及び外周壁に固定子巻線を対向配設させることができるので、固定子巻線を長くすることができる。したがって、これにより発電量をより大きくすることができる。

(5) 安価に製作することができると共に、ランニングコストがかからない。

【図面の簡単な説明】

図1乃至図8は、発明の実施の形態で説明した第1実施例を示す各説明図である。その他の図は第2実施例の各説明図である。

【図1】第1実施例の全体の外観を示す斜視図。

【図2】本発明の技術的思想を説明するための説明図。

【図3】概略縦断面図。

【図4】図1の4-4線概略断面図。

【図5】図2の5-5線概略断面図。

【図6】永久磁石回転子の説明図

【図7】要部の概略断面説明図。

【図8】要部の分解斜視図。

【図9】駆動羽に対する風の当たり具合を示す概略説明図。

【図10】本発明の第2実施例の概略縦断面図。

【図11】第2実施例の永久磁石回転子の説明図。

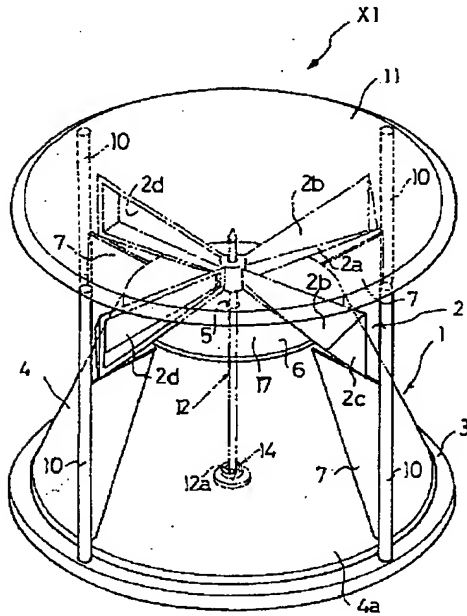
【符号の説明】

X1、X2…永久磁石型発電機、1、1A…風集め台、2…水平駆動羽、4…筒状風集め部、7…仕切り板、10…支持棒、11…屋根、12、12A…回転軸、1

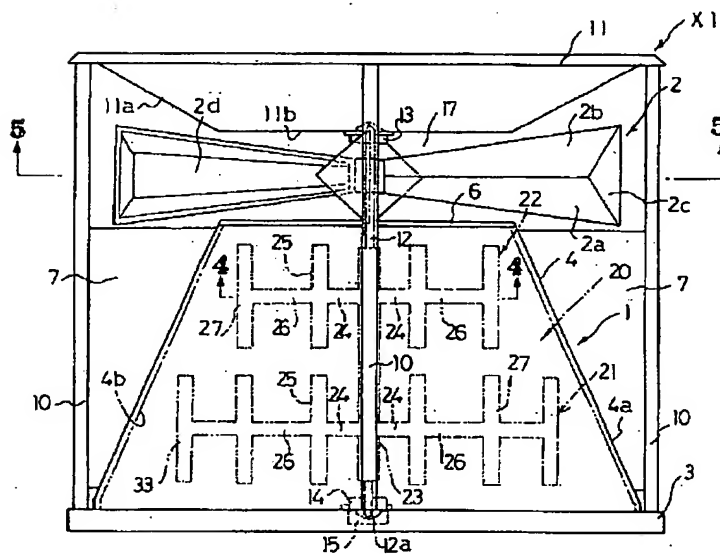
3、14…軸受け部材、20、20A…永久磁石回転子、21、21A…下部永久磁石回転子(部)、22、22A…上部永久磁石回転子(部)、23、23A…中心軸筒部、24、26…水平アーム部、25、27、3*

*3…永久磁石筒状部、30、30A…固定子巻線、31、31A…上側環状取付け板、32、32A…下側環状取付け板、m…永久磁石。A…横風、B…風(気流)。

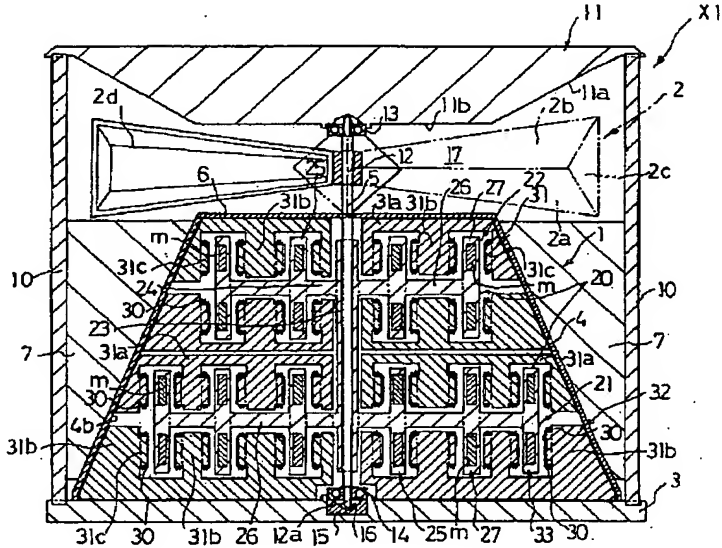
【図1】



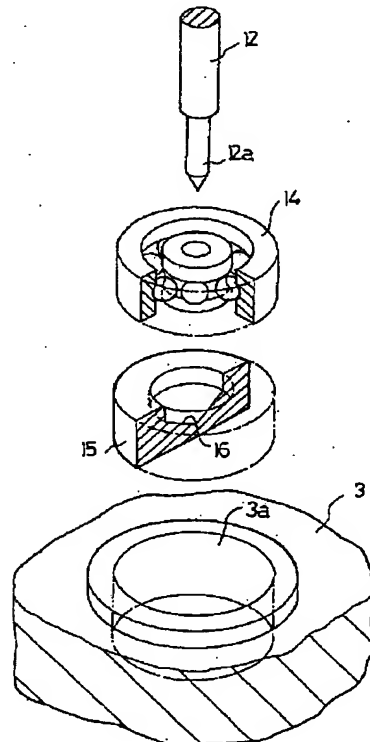
【図2】



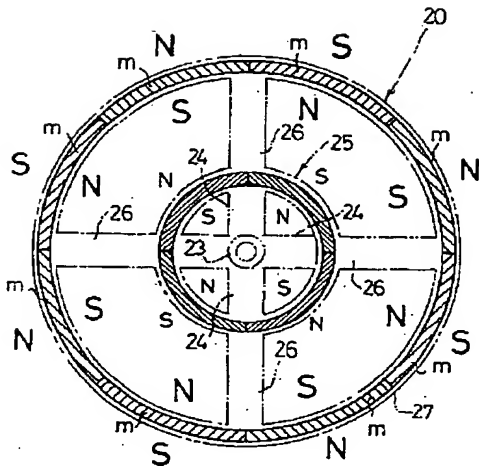
【図3】



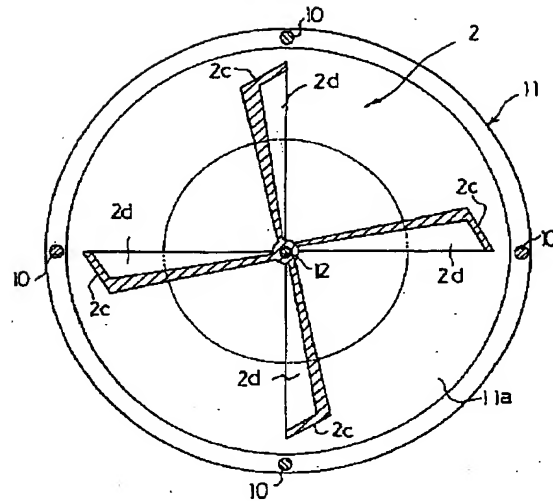
【図8】



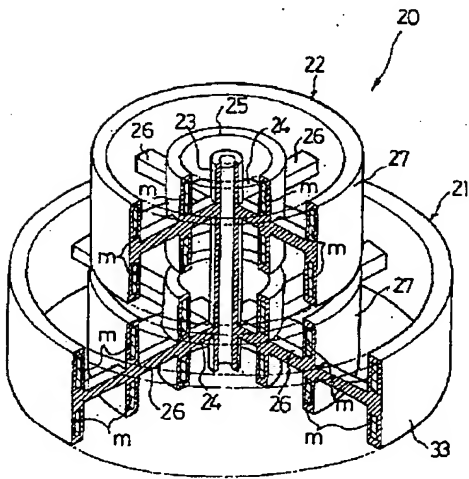
【図4】



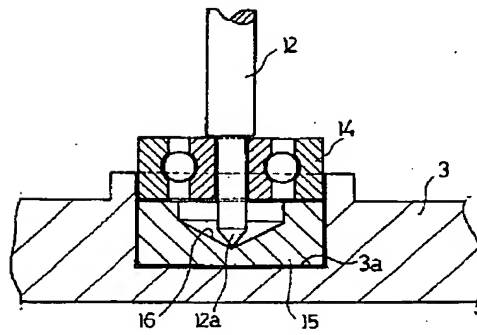
【図5】



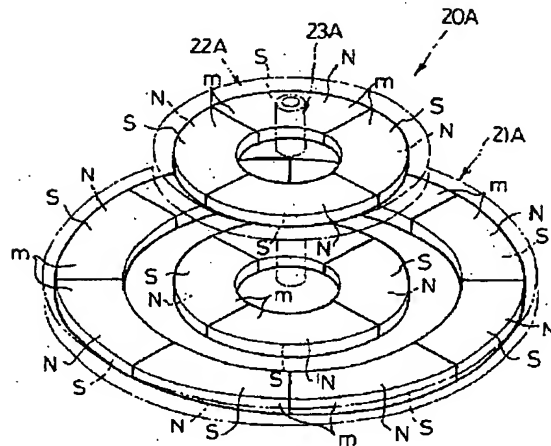
【図6】



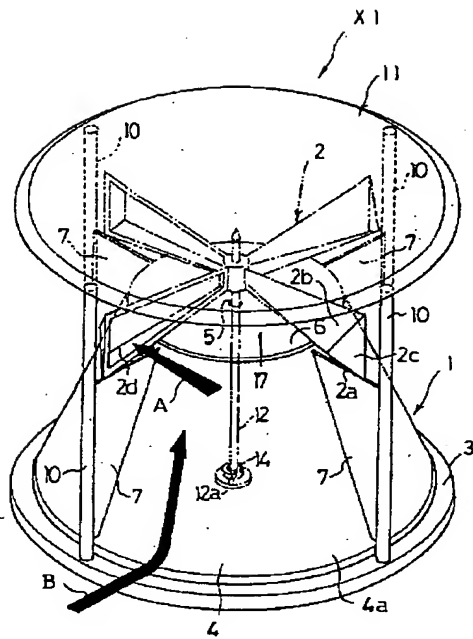
【図7】



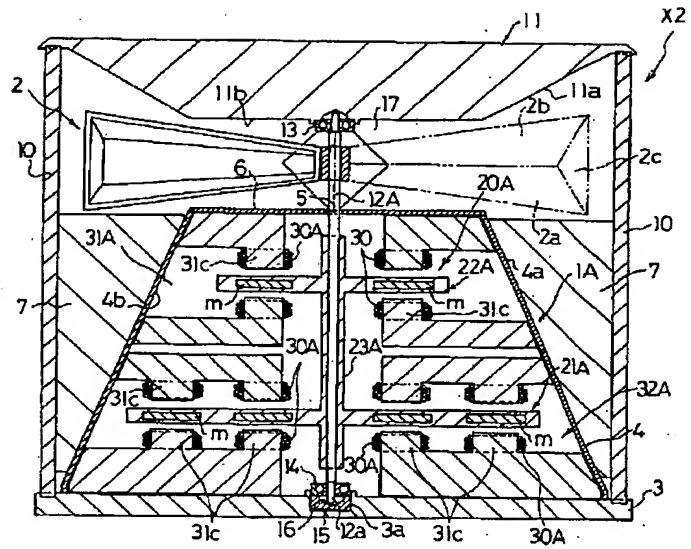
【図11】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.